



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: 0 422 353 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90115231.4

(51) Int. Cl. 5: C21D 9/22, F27B 17/00,  
F27B 5/02, F27B 5/04

(22) Anmeldetag: 08.08.90

(30) Priorität: 12.10.89 DE 3934103

(72) Erfinder: Edenhofer, Bernd, Dr.

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
17.04.91 Patentblatt 91/16

Hölderlinstrasse 29

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE ES FR GB IT LI SE

W-4190 Kleve(DE)

(71) Anmelder: IPSEN INDUSTRIES  
INTERNATIONAL GESELLSCHAFT MIT  
BESCHRÄNKTER HAFTUNG  
Flutstrasse 52  
W-4190 Kleve 1(DE)

Erfinder: Wolfgang, Peter, Dipl.-Ing.  
Jan-de-Beyer-Strasse 15

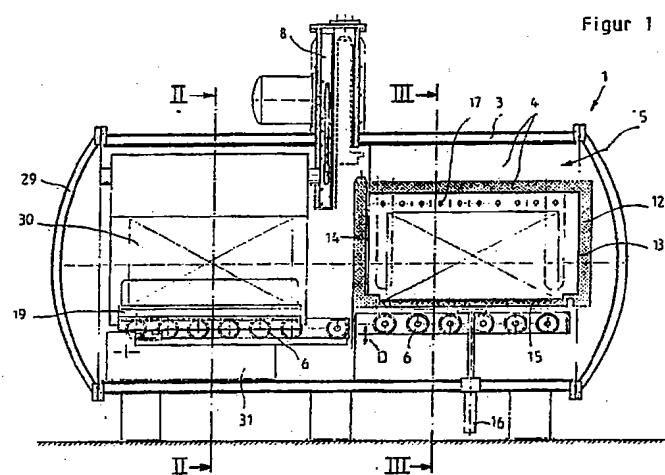
W-4240 Emmerich(DE)

(74) Vertreter: Patentanwälte Dipl.-Ing. Alex  
Stenger Dipl.-Ing. Wolfram Watzke Dipl.-Ing.  
Heinz J. Ring  
Kaiser-Friedrich-Ring 70  
W-4000 Düsseldorf 11(DE)

### (54) Ofen zur partiellen Wärmebehandlung von Werkzeugen.

(57) Ein Ofen zur partiellen Wärmebehandlung von Werkzeugen 18, beispielsweise Spiralbohrern, besitzt einen ersten Bereich, in dem die Heizkammer 5 angeordnet ist, welche sich ständig auf der Arbeitstemperatur befindet. Darüber hinaus ist ein zweiter Bereich zum Be- und Entladen sowie insbesondere zum Abschrecken vorgesehen, wobei zwischen diesen beiden Bereichen eine Transporteinrichtung für die Chargen 30 angeordnet ist. Es kann sich dabei um einen Einkammer-Vakuumofen oder um einen

Mehrkammer-Vakuumofen handeln. Mittels eines derartigen Ofens ist eine hohe Wärmeübertragungsleistung gewährleistet, da sich die Heizkammer ständig auf Arbeitstemperatur befindet und somit die Wärmeübertragung durch Wärmestrahlung unter Vakuumbedingungen sofort einsetzt, wenn die Charge 30 ihre Position innerhalb der Heizkammer 5 erreicht hat.



Figur 1

## OFEN ZUR PARTIELLEN WÄRMEBEHANDLUNG VON WERKZEUGEN

Die Erfindung betrifft einen Ofen zur partiellen Wärmebehandlung von einem Einspannbereich und einen Arbeitsbereich aufweisenden Werkzeugen, insbesondere Bohrern, mit einer die Chargen für die Werkzeuge aufnehmende sowie eine Tür aufweisende Heizkammer, in der Wärmestrahlung abgebende Heizelemente für die Härtung unter Vakuumbedingungen angeordnet sind, mit einer Evakuierereinrichtung, mit einer Abschreckeinrichtung sowie mit einem Chargiergegestell zur Aufnahme der zu behandelnden Werkzeuge, wobei der nicht zu erwärmende Einspannbereich innerhalb und der zu erwärmende Arbeitsbereich außerhalb des Chargiergegestells angeordnet ist.

Öfen zur partiellen Wärmebehandlung von Werkzeugen, beispielsweise von Spiralbohrer-Rohlingen aus Schnellarbeitsstahl, sind bekannt. Derartige Spiralbohrer sollen im Schneidbereich voll durchgehärtet sein, während sie demgegenüber im Schaftbereich, also auf der Einspannseite, weich bleiben sollen. Eine Forderung ist dabei, daß der Übergang von dem einen Bereich in den anderen möglichst klein sein soll. Dies wird dadurch erreicht, daß der Schneidbereich je nach HSS-Sorte bei Temperaturen zwischen 1140 und 1300 °C austenitisiert und danach abgeschreckt wird, während der Schaftbereich nicht wärmer als 850 °C werden darf.

Ein bekannter Ofen zur partiellen Wärmebehandlung sieht die Härtung im Vakuum vor. Dabei werden die Werkzeuge beispielsweise in Form der Spiralbohrer-Rohlinge in eine massive Aufnahme, welche meist aus Stahl besteht, mit hoher Wärmespeicher-Kapazität eingesteckt und in einen Vakuumofen eingebracht. Anschließend erfolgt die Evakuierung sowie das Aufheizen des Ofens mit der darin befindlichen Charge. Die aus der Aufnahme herausragenden Teile der Werkstücke, nämlich der Schneidteil des Bohrers, werden durch die durch die Heizelemente abgegebene Wärmestrahlung auf Austenitisierungstemperatur erwärmt, während der in der Chargierplatte befindliche Teil, nämlich der Schaft des Spiralbohrer-Rohlings, gegen die Wärmestrahlung abgeschirmt ist. Die große Masse der Aufnahmeverrichtung für die Werkzeuge verhindert dabei, daß diese sich auf Temperaturen über 850 °C erwärmen.

Nachteilig bei einem derartigen Ofen zur partiellen Wärmebehandlung von Werkstücken ist die sehr lange Aufheiz- und Abkühlzeit, welche eine ausgedehnte Übergangszone vom harten zum weichen Bereich verursacht. Darüber hinaus müssen außer den Werkstücken alle in der Heizkammer befindlichen Ofenteile, nämlich die Heizung, Heizverbindung, Isolierung, Chargenaufnahme aufge-

wärmt und beim anschließenden Abschreckvorgang wieder abgekühlt werden. Daraus resultieren nachteiligerweise ein hoher Zeitaufwand, hohe Wärmeverluste sowie ein geringer "Wirkungsgrad" bezüglich des Verhältnisses von Nutzmasse zu Leermasse. Darüber hinaus ist mit einem derartigen Ofen nur eine niedrige Produktivität erzielbar, d.h. die Stückzahl pro Stunde ist im Verhältnis zu den Betriebs- und Anlagekosten gering, wodurch hohe Stückkosten entstehen.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen leistungsfähigen Ofen zur partiellen Wärmebehandlung von Werkzeugen im Vakuum zu schaffen, wobei insbesondere die Übergangszone vom harten zum weichen Bereich gering sein soll.

Als technische Lösung wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß der Ofen einen ersten Bereich aufweist, in dem die ständig auf Arbeitstemperatur sich befindende Heizkammer angeordnet ist, daß der Ofen weiterhin einen zweiten Bereich zum Beladen und Entladen sowie zum Abschrecken aufweist und daß zwischen diesen beiden Bereichen eine Transporteinrichtung für die Chargen angeordnet ist.

Mit einem derartigen Ofen zur partiellen Wärmebehandlung von Werkzeugen lassen sich auf wirtschaftliche Weise sehr kurze Übergangszonen vom harten zum weichen Abschnitt erzielen. Die Werkzeuge werden dabei unter Vakuum aus dem kalten Bereich des Ofens in den warmen Bereich, d.h. in die Heizkammer gefahren, die bereits auf Arbeitstemperatur ist. Sobald die Charge in dieser Heizkammer angelangt ist, erfolgt sofort die volle Wärmeübertragung durch Strahlung von der warmen Heizkammer auf die partiell zu härtenden Werkstücke ohne zeitliche Verzögerung. Dadurch ist eine hohe Wärmeübertragungsleistung gewährleistet, so daß die zu härtenden Abschnitte des Werkstücks innerhalb weniger Minuten bis zum Kern auf Arbeitstemperatur aufgewärmt sind. Anschließend können die Werkstücke die warme Heizkammer wieder verlassen und im kalten Bereich des Ofens abgeschreckt werden. Der kurze Zeitbedarf für die Wärmeübertragung gewährleistet, daß bei Spiralbohrer-Rohlingen die durch Wärmeleitung längs der Bohrerachse in den abgeschirmten Abschnitt des Werkstückes, nämlich in den Schaft des Bohrers, abgeföhrte Wärmemenge sehr gering ist und dadurch dieser Abschnitt kalt und im ursprünglichen Zustand, also weich bleibt.

In einer ersten Ausführungsform ist der Ofen ein Einkammer-Vakuumofen. Dieser besitzt dann zwei Plätze, nämlich einen kalten Platz für den einen Bereich, auf dem die Charge während des Evakuierens und des Abschreckens steht und der

darüber hinaus dem Be- und Entladen dient, sowie einen warmen Platz für den anderen Bereich mit der Heizkammer.

Alternativ zum Einkammer-Vakuumofen kann als Ofen für die partielle Wärmebehandlung auch ein Mehrkammer-Vakuumofen vorgesehen sein, wobei die beiden Bereiche in jeweils einer Kammer vorgesehen sind und wobei die Kammern jeweils durch vakuumdichte und thermisch isolierende Zwischen türen voneinander getrennt sind. Die beiden Bereiche für die partielle Wärmebehandlung sind somit durch voneinander unabhängige Kammern gebildet.

Beim Mehrkammer-Vakuumofen ist dieser vorzugsweise ein Dreikammer-Vakuumofen, bei dem nacheinander eine Vorkammer, eine Heizkammer sowie eine Abschreckkammer angeordnet sind, wobei jeder der Kammern eine Evakuierungseinrichtung zugeordnet ist. Die drei Kammern sind dabei ebenfalls durch thermische und vakuumdichte Zwischen türen voneinander getrennt. Die Vorkammer dient dabei ausschließlich als evakuierbare Spülkammer, indem vor dem Transport der Charge in die nachfolgende Heizkammer diese Vorkammer auf den gleichen Arbeitsdruck evakuiert wird, wie er in der Heizkammer herrscht. Die Heizkammer verbleibt im warmen Zustand ständig unter Vakuum, so daß die Materialien für Isolation und Heizung nicht oxidationsbeständig bei hohen Temperaturen zu sein brauchen. Verwendet wird daher in der Heizkammer im wesentlichen Graphitmaterial oder Molybdän. Die Abschreckkammer enthält beispielsweise ein Gebläse sowie einen Wärmetauscher zur Rückkühlung des Gases, wobei diese beiden Bauelemente auch als externe Einheit ausgebildet sein können. In der Abschreckkammer befindet sich weiterhin ein Transportsystem, das dem in der Vorkammer gleich ist.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Heizkammer weist deren Gehäuse eine hochtemperaturbeständige und, wenn sie bei den hohen Temperaturen nicht ständig unter Vakuum steht, oxidationsbeständige Isolierung auf, an deren Innenseite ebenfalls hochtemperaturbeständige und ggf. oxidationsbeständige, wärmespeichernde Platten mit hohem Wärmeemissionsverhalten angeordnet sind. Durch eine derart ausgebildete Heizkammer ist ein optimales Wärmeverhalten gewährleistet. Während die Isolierung, die beispielsweise aus Aluminiumoxid-Fasern besteht, für die thermische Isolierung der Heizkammer nach außen hin sorgt, sorgen die wärmespeichernden Platten, bei denen es sich beispielsweise um Siliziumcarbid-Platten handeln kann, für die notwendige sofortige Wärme strahlung; wenn die Charge in das Gehäuse der Heizkammer transportiert worden ist. Die Isolierung sowie die wärmespeichernden Platten brauchen nur dann aus einem oxidationsbeständigen Material

bestehen, wenn diese mit Luft in Berührung kommen. Dies ist beispielsweise beim Einkammer-Vakuumofen der Fall, nicht jedoch beim Dreikammer-Vakuumofen, bei dem die Kammern separat von einander evakuierbar sind. Die Heizelemente können dabei an der Decke bzw. an der Decke sowie an der Seite angeordnet sein und bestehen ebenfalls aus hochtemperaturbeständigem und ggf. oxidationsbeständigem sowie weiterhin vakuumfestem Heizleiter-Werkstoff, beispielsweise Kanthal.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Heizkammer weist diese eine absenkbarer Bodenluke aus Isolationsmaterial auf und das Chargiergestell besteht aus einer Isolierplatte, auf der ein Strahlungsschirm angeordnet ist, wobei das Chargiergestell mittels der Transporteinrichtung unter die Heizkammer verfahrbar ist und dabei in seiner Arbeitsposition die abgesenkte Bodenluke ersetzt. Die absenkbarer Bodenluke besteht dabei vorzugsweise aus dem gleichen Isolationsmaterial wie das Gehäuse der Heizkammer. Allerdings ist sie ohne wärmespeichernde Platte ausgestattet, da im abgesenkten Zustand der Bodenluke diese ansonsten Wärmestrahlung ohne Nutzwert abgeben würde, da sich dann die Bodenluke außerhalb der Heizkammer befindet und durch das Chargiergestell ersetzt worden ist. Die Isolierplatte der Bodenluke kann beispielsweise aus Keramikfasern bestehen. Als weiteres bewegliches Element besitzt die Heizkammer eine isolierte Tür zum Ein- und Ausfahren der Charge, wobei diese Tür im Gegensatz zur absenkbarer Bodenluke auf der Innenseite mit wärmespeichernden Platten versehen sein kann. Der auf der Isolierplatte des Chargiergestells angeordnete Strahlungsschirm verhindert durch Reflexion Wärmeübertragung auf das Chargiergestell.

Das Chargiergestell ist dabei zusätzlich mit einer Heb- und Senleinrichtung versehen, so daß das Chargiergestell, nachdem es unterhalb die Heizkammer positioniert worden ist, gegen das Gehäuse der Heizkammer gepreßt werden kann und somit vermieden wird, daß Strahlungswärme über Spalte in den kalten Ofenraum fließt.

In einer Weiterbildung des Chargiergestells ist die Isolierplatte mit ihrem Strahlungsschirm auf einer Grundplatte angeordnet, was insgesamt die Stabilität des Chargiergestells verbessert.

In einer weiteren Weiterbildung des Chargiergestells sind der Strahlungsschirm und die Isolierplatte sowie ggf. die Grundplatte mit durchgehenden Bohrungen für die Aufnahme der Werkzeuge versehen und unterhalb davon ist eine Bodenplatte mit Abstand angeordnet, wobei dieser Abstand mit einer Verstelleinrichtung verstellbar ist. Dadurch ist eine Möglichkeit geschaffen, die "Eintauchtiefe" des Werkstückes entsprechend den Bedürfnissen zu variieren.

Schließlich wird in einer Weiterbildung des

Chargiergestells vorgeschlagen, daß die Bodenplatte für die Höhenverstellung auf ihrer Außenseite einen Strahlungsschirm aufweist. Dieser vermindert die Wärmeübertragung von der darunterliegenden warmen Bodenluke auf die Bodenplatte.

Schließlich wird in einer Weiterbildung vorgeschlagen, daß im kalten Bereich des Ofens Wärmetauscherelemente angeordnet sind. Diese dienen der Rückkühlung der Gase.

Zwei Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Ofens zur partiellen Wärmebehandlung von Werkzeugen in Form von Spiralbohrern werden nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. In diesen zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform eines Ofens in Form eines Einkammer-Vakuumofens;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1 durch den kalten Bereich des Ofens;

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 1 durch die Heizkammer des Ofens;

Fig. 4 eine Einzelheit in Fig. 3;

Fig. 5 einen Schnitt durch das Chargiergestell des Ofens;

Fig. 6 einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform in Form eines Dreikammer-Vakuumofens;

Fig. 7 einen Schnitt entlang der Linie VII-VII in Fig. 6 durch die Heizkammer;

Fig. 8 einen Schnitt entlang der Linie VIII-VIII in Fig. 6 durch die Abschreckkammer;

Fig. 9 einen Schnitt durch das Chargiergestell für den Dreikammer-Vakuumofen.

In den Fig. 1 bis 5 ist eine erste Ausführungsform eines Ofens zur partiellen Wärmebehandlung von Werkzeugen in Form eines Einkammer-Vakuumofens 1 und in den Fig. 6 bis 9 eine zweite Ausführungsform in Form eines Dreikammer-Vakuumofens 2 dargestellt.

Der Einkammer-Vakuumofen 1 der ersten Ausführungsform besteht aus einem Ofengehäuse 3, welches eine Ofenkammer 4 definiert. Diese bildet zwei Plätze, nämlich einen kalten Platz (in Fig. 1 links) sowie einen warmen Platz (in Fig. 1 rechts), wobei in dem warmen Platz eine Heizkammer 5 angeordnet ist, in der die partielle Wärmebehandlung durchgeführt wird. Verbunden sind die beiden Plätze durch einen Rollgang 6, welcher eine Transporteinrichtung definiert und der im Bereich des warmen Platzes mit der Heizkammer 5 mittels eines Exzenterantriebs 7 heb- und senkbar ist. Dies ist durch den Doppelpfeil D in Fig. 1 angedeutet. Zwischen den beiden Plätzen sind zwei Querstromventilatoren 8 angeordnet. Weiterhin weist der kalte Bereich des Einkammer-Vakuumofens 1 seitliche Wärmetauscherelemente 9 auf. Schließlich ist in Fig. 3 noch ein Pufferbehälter 10 sowie eine Evakuierungseinrichtung 11 zu erkennen.

Die Heizkammer 5 besitzt ein Gehäuse mit einer Isolierung 12, welche aus einem hochtemperatur- und oxidationsbeständigen Isoliermaterial besteht, beispielsweise aus Aluminiumoxid-Fasern. An der Innenseite der Isolierung 12 sind ebenfalls hochtemperatur- und oxidationsbeständige sowie wärmespeichernde Platten 13 aus einem Material mit hohem Wärmeemissionsverhalten angeordnet, beispielsweise Siliziumcarbid-Platten. Zum kalten Platz des Einkammer-Vakuumofens 1 hin gerichtet weist die Heizkammer 5 eine Tür 14 auf, welche wahlweise nach oben oder zur Seite hin klappbar oder verschiebbar ist und ebenso eine Isolierung 12 sowie wärmespeichernde Platten 13 wie die übrige Heizkammer 5 aufweist. Der Boden der Heizkammer 5 wird durch eine Bodenluke 15 gebildet, die aus dem gleichen Isolationsmaterial besteht wie die Isolierung 12, die jedoch keine wärmespeichernden Platten 13 wie die übrige Heizkammer 5 aufweist. Mittels einer Heb- und Senkrichtung 16 ist diese Bodenluke 15 unterhalb des Rollgangs 6 absenkbar, wie in Fig. 4 auf der rechten Seite gestrichelt erkennbar ist.

Innerhalb der Heizkammer 5 weist diese an der Decke sowie an der Seite Heizelemente 17 auf, die aus hochtemperaturbeständigem, oxidationsbeständigem und vakuumfestem Heizleiter-Werkstoff bestehen, beispielsweise aus Kanthal.

Für die Aufnahme der für die Wärmebehandlung vorgesehenen Werkzeuge 18 dient ein Chargiergestell 19, welches in Fig. 5 detailliert dargestellt ist. Dieses Chargiergestell 19 besteht zunächst aus einem rechteckigen Transportrahmen 20. Auf diesem ist eine Grundplatte 21 beispielsweise aus Stahl gelagert. Die Grundplatte 21 nimmt eine Isolierplatte 22 auf, beispielsweise eine Aluminiumoxidfaser-Platte, die die Wärmeübertragung auf die Grundplatte 21 verhindern soll. Auf die Isolierplatte 22 ist schließlich ein Strahlungsschirm 23 aufgebracht, beispielsweise in Form eines polierten Bleches oder einer Folie mit einem niedrigen Wärmeemissionswert, d.h. hoher Reflexion. Als Werkstoff kann beispielsweise NiCr-Material verwendet werden. Der so gebildete Verbund aus Grundplatte 21, Isolierplatte 22 und Strahlungsschirm 23 weist Bohrungen 24 zur Aufnahme der Werkzeuge 18 in Form von Spiralbohrer-Rohlingen auf. Unterhalb des Verbundes ist mit Abstand eine Bodenplatte 25 angeordnet, welche an ihrer Unterseite hinwiederum mit einem Strahlungsschirm 26 versehen ist. Über Gewindebolzen 27, die in der Grundplatte 21 befestigt sind und die eine Verstellseinrichtung 28 definieren, ist die Bodenplatte 25 mit ihrem Strahlungsschirm 26, der im übrigen aus dem gleichen Material bestehen kann wie der Strahlungsschirm 23, derart höhenverstellbar, daß die Eintauchtiefe der Werkzeuge 18 variiert werden

kann.

Der Einkammer-Vakuumofen 1 funktioniert wie folgt:

Nach Öffnen der Ofentür 29 wird die Charge 30 dem kalten Platz des Einkammer-Vakuumofens 1 aufgegeben, indem der Transportrahmen 20 des Chargiergestells 19, der im übrigen an den Längsseiten Führungsleisten mit bearbeiteter Unterseite aufweist und beispielsweise aus Grauguß besteht, auf dem Rollgang 6 zur Auflage kommt, wie dies beispielsweise in Fig. 2 erkennbar ist. Beim Beschicken des Einkammer-Vakuumofens 1 befindet sich die Heizkammer 5 bereits auf der vorgeschriebenen Arbeitstemperatur, wobei die Bodenluke 15 geschlossen ist, wie in Fig. 3 mittels der durchgezogenen Linien dargestellt ist. Auf der rechten Seite dieser Fig. 3 ist ebenfalls die Heizkammer 5 ohne Charge 30 dargestellt.

Nach Schließen der Ofentür 29 wird die Ofenkammer 4 evakuiert und anschließend das Chargiergestell 19 auf dem Rollgang 6 mittels einer Stoß-Zug-Ketteneinheit 31 durch Einklinken in die Heizkammer 5 verfahren, nachdem zuvor die Tür 14 geöffnet und die Bodenluke 15 mittels der Heb- und Senkeinrichtung 16 abgesenkt worden ist. Nachdem das Chargiergestell 19 seine Position innerhalb der Heizkammer 5 erreicht hat, wird die Tür 14 geschlossen und mittels des Exzenterantriebs 7 der Rollgang 6 derart nach oben bewegt, daß das Chargiergestell 19 die Heizkammer 5 unten abschließt und dabei die Bodenluke 15 ersetzt. In diesem Zustand kann dann die Wärmebehandlung erfolgen, wobei diese sofort eintritt, da sich die Heizkammer 5 bereits auf Arbeitstemperatur befindet.

Nach Beendigung der Wärmebehandlung wird die Tür 14 geöffnet sowie der Rollgang 6 wieder nach unten bewegt und mittels der Stoß-Zug-Ketteneinheit 31 das Chargiergestell 19 wieder herausgefahren. Sofort danach wird die Tür 14 wieder geschlossen und die Bodenluke 15 nach oben gefahren, so daß die Heizkammer 5 allseitig abgeschlossen ist und keine Wärme austritt. Durch Betätigen der Querstromventilatoren 8 erfolgt dann eine Abschreckung der Charge 30 im linken Bereich der Ofenkammer 4. Nach erfolgter Abschreckung und nach Fluten des Ofengehäuses 3 kann dann nach Öffnen der Ofentür 29 die Charge 30 entnommen werden.

Der in den Fig. 6 bis 9 dargestellte Dreikammer-Vakuumofen 2 der zweiten Ausführungsform besteht aus drei Kammern, nämlich einer Vorkammer 32, einer dieser nachgeordneten Heizkammer 33, der schließlich eine Abschreckkammer 34 nachgeordnet ist. Diese drei Kammern 32, 33, 34 sind jeweils durch vakuumdichte und thermisch isolierende Zwischentüren 35 voneinander getrennt, wobei weiterhin jeder der Kammern

32, 33, 34 eine Evakuierungseinrichtung zugeordnet ist.

Die Vorkammer 32 besitzt eine Ofentür 36. Darüber hinaus ist in ihr ein Teleskopladesystem 37 angeordnet.

5 Die Heizkammer 33 ist entsprechend der ersten Ausführungsform mit dem Einkammer-Vakuumofen 1 ausgebildet. Abweichend davon brauchen jedoch die Materialien für Isolation und Heizung nicht oxidationsbeständig bei hohen Temperaturen zu sein, da die Heizkammer 33 im warmen Zustand ständig unter Vakuum verbleibt. Verwendet wird hier daher im wesentlichen Graphitmaterial bzw. Molybdän. Der Transport in die Heizkammer 33 erfolgt mittels des Teleskopladegeräts 37, d.h. 10 Über eine kombinierte Hub- und Verfahreinrichtung, welche in einem heb- und senkbaren Rahmen eingebaut ist. Statt bei der Heizkammer in Fig. 5 weist die Heizkammer 33 bei dieser Ausführungsform noch eine zweite Tür 14' zur dahinter befindlichen 15 Abschreckkammer 34 hin auf.

20 Die Abschreckkammer 34 schließlich weist ebenfalls ein Teleskopladegerät 37' auf sowie vor allem ein Kühlgebläse 38 sowie seitliche Wärmetauscherelemente 9. Um die Chargen 30 der Abschreckkammer 34 entnehmen zu können, weist diese noch eine Ofentür 36' auf.

Der Dreikammer-Vakuumofen 2 arbeitet wie folgt:

Zunächst wird die zu behandelnde Charge 30 30 der Vorkammer 32 aufgegeben, indem das Chargiergestell 19 entsprechend eingebracht wird. Dieses in Fig. 9 dargestellte Chargiergestell unterscheidet sich von dem der ersten Ausführungsform lediglich dadurch, daß kein Transportrahmen 20 aufgrund des hier verwendeten Teleskopladegeräts 37, 37' vorgesehen ist. Ansonsten ist der Aufbau identisch. Nach Einbringen des Chargiergestells 19 über ein externes Transportsystem wird die Ofentür 36 vakuumdicht verschlossen. Die Zwischen türen 35 zwischen den Kammern 32, 33, 34 35 sind ebenfalls geschlossen, so daß insbesondere in der mittleren Heizkammer 33 Vakuum herrscht und sich vor allem auf Arbeitstemperatur befindet. So dann wird die Vorkammer 32 auf den Arbeitsdruck der Heizkammer 33 evakuiert. Vor dem Transport der Charge 30 in die Heizkammer 33 wird die dazwischen befindliche vakuumdichte und thermische Zwischen türe 35 geöffnet und die Bodenluke 15 der Heizkammer 33 fährt nach unten. Das Chargiergestell 19 wird nunmehr mittels des Teleskopladegeräts 37 in die Heizkammer 33 transportiert, 40 nachdem die linke Tür 14 der Heizkammer 33 geöffnet worden ist. Nachdem das Chargiergestell 19 seinen endgültigen Platz erreicht hat, wird die Tür 14 sowie die Zwischen türe 35 wieder geschlossen. 45 Nachdem das Chargiergestell 19 die Position der Bodenluke 15 der Heizkammer 33 eingenommen und diese hermetisch abgeschlossen ist, erfolgt 50 55

nunmehr die Erwärmung der Werkzeuge 18, die aus dem Chargiergestell 19 herausragen.

Nach Ende der Austenitisierung wird die rechte Tür 14' der Heizkammer 5 sowie die vakuumdichte und thermische Zwischentür 35 zur Abschreckkammer 34 geöffnet. Mittels des Teleskopladesystems 37 der Abschreckkammer 34 wird die Charge 30 in die Abschreckkammer 34 transportiert. Sowohl die Tür 14' der Heizkammer als auch die Zwischentür 35 schließen wieder und die Bodenluke 15 der Heizkammer 5 fährt nach oben. Nunmehr wird die Abschreckkammer mit Gas gefüllt, wobei der Druck einstellbar und Überdruck möglich ist, das Kühlgebläse 38 wird eingeschaltet und kühlt die Charge 30 ab, beispielsweise bis auf Temperaturen von weniger als 150°C. Danach wird die Ofentür 36 der Abschreckkammer 34 geöffnet und die Charge 30 wird anschließend von einem externen Transportsystem aus der Abschreckkammer 34 geholt.

Während des gesamten Behandlungsvorganges bleibt die Heizkammer 33 unter Vakuum sowie vor allem auf Arbeitstemperatur, so daß ein schneller Wärmeübertrag auf die zu behandelnden Werkzeuge 18 möglich ist.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Einkammer-Vakuumofen
- 2 Dreikammer-Vakuumofen
- 3 Ofengehäuse
- 4 Ofenkammer
- 5 Heizkammer
- 6 Rollgang
- 7 Exzenterantrieb
- 8 Querstromventilator
- 9 Wärmetauscherelement
- 10 Pufferbehälter
- 11 Evakuiereinrichtung
- 12 Isolierung
- 13 Platte
- 14 Tür
- 14' Tür
- 15 Bodenluke
- 16 Heb- und Senkeinrichtung
- 17 Heizelement
- 18 Werkzeug
- 19 Chargiergestell
- 20 Transportrahmen
- 21 Grundplatte
- 22 Isolierplatte
- 23 Strahlungsschirm
- 24 Bohrung
- 25 Bodenplatte
- 26 Strahlungsschirm
- 27 Gewindebolzen
- 28 Verstelleinrichtung

- 29 Ofentür
- 30 Charge
- 31 Stoß-Zug-Ketteneinheit
- 32 Vorkammer
- 33 Heizkammer
- 34 Abschreckkammer
- 35 Zwischentür
- 36 Ofentür
- 36' Ofentür
- 37 Teleskopladesystem
- 37' Teleskopladesystem
- 38 Kühlgebläse
- D Doppelpfeil

#### **Ansprüche**

1. Ofen zur partiellen Wärmebehandlung von einem Einspannbereich und einen Arbeitsbereich aufweisenden Werkzeugen (18), insbesondere Bohrern, mit einer die Chargen (30) für die Werkzeuge (18) aufnehmende sowie eine Tür (14,14') aufweisende Heizkammer (5,33), in der Wärmestrahlung abgebende Heizelemente (17) für die Härtung unter Vakuumbedingungen angeordnet sind, mit einer Evakuiereinrichtung (11), mit einer Abschreckeinrichtung sowie mit einem Chargiergestell (19) zur Aufnahme der zu behandelnden Werkzeuge (18), wobei der nicht zu erwärmende Einsatzbereich innerhalb und der zu erwärmende Arbeitsbereich außerhalb des Chargiergestells (19) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet,
- daß der Ofen einen ersten Bereich aufweist, in dem die ständig auf Arbeitstemperatur sich befindende Heizkammer (5,33) angeordnet ist,
- daß der Ofen weiterhin einen zweiten Bereich zum Be- und Entladen sowie zum Abschrecken aufweist und
- daß zwischen diesen beiden Bereichen eine Transporteinrichtung für die Chargen (30) angeordnet ist.
2. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ofen ein Einkammer-Vakuumofen (1) ist.
3. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ofen ein Mehrkammer-Vakuumofen ist, wobei die beiden Bereiche in jeweils einer Kammer (32,33,34) vorgesehen sind und wobei die Kammern (32,33,34) jeweils durch vakuumdichte und thermisch isolierende Zwischentüren (35) voneinander getrennt sind.
4. Ofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ofen ein Dreikammer-Vakuumofen (2) ist, bei dem nacheinander eine Vorkammer (32), eine Heizkammer (33) sowie eine Abschreckkammer (34) angeordnet sind, wobei jeder der Kammern (32,33,34) eine Evakuiereinrichtung zugeordnet ist.
5. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse der Heiz-

kammer (5,33) eine hochtemperaturbeständige und, wenn sie bei den hohen Temperaturen nicht ständig unter Vakuum steht, oxidationsbeständige Isolierung (12) aufweist, an deren Innenseite ebenfalls hochtemperaturbeständige und gegebenenfalls oxidationsbeständige, wärmespeichernde Platten (13) mit hohem Wärmeisolationsverhalten angeordnet sind.

6. Ofen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizkammer (5,33) eine absenkbarer Bodenluke (15) aus Isolationsmaterial aufweist und daß das Chargiergestell (19) aus einer Isolierplatte (22) besteht, auf der ein Strahlungsschirm (23) angeordnet ist, wobei das Chargiergestell (19) mittels der Transporteinrichtung unter die Heizkammer (5,33) verfahrbar ist und dabei in seiner Arbeitsposition die abgesenkten Bodenluke (15) ersetzt.

7. Ofen nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Chargiergestell (19) zusätzlich mit einer Heb- und Senkeinrichtung (16) versehen ist.

8. Ofen nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierplatte (22) mit ihrem Strahlungsschirm (23) auf einer Grundplatte, (21) angeordnet ist.

9. Ofen nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungsschirm (23) und die Isolierplatte (22) sowie gegebenenfalls die Grundplatte (21) mit durchgehenden Bohrungen (24) für die Aufnahme der Werkzeuge (18) versehen sind und daß unterhalb davon eine Bodenplatte (25) mit Abstand angeordnet ist, wobei dieser Abstand mit einer Verstelleinrichtung (28) verstellbar ist.

10. Ofen nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenplatte (25) auf ihrer Außenseite einen Strahlungsschirm (26) aufweist.

11. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im kalten Bereich des Ofens Wärmetauscherelemente (9) angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Figure 1

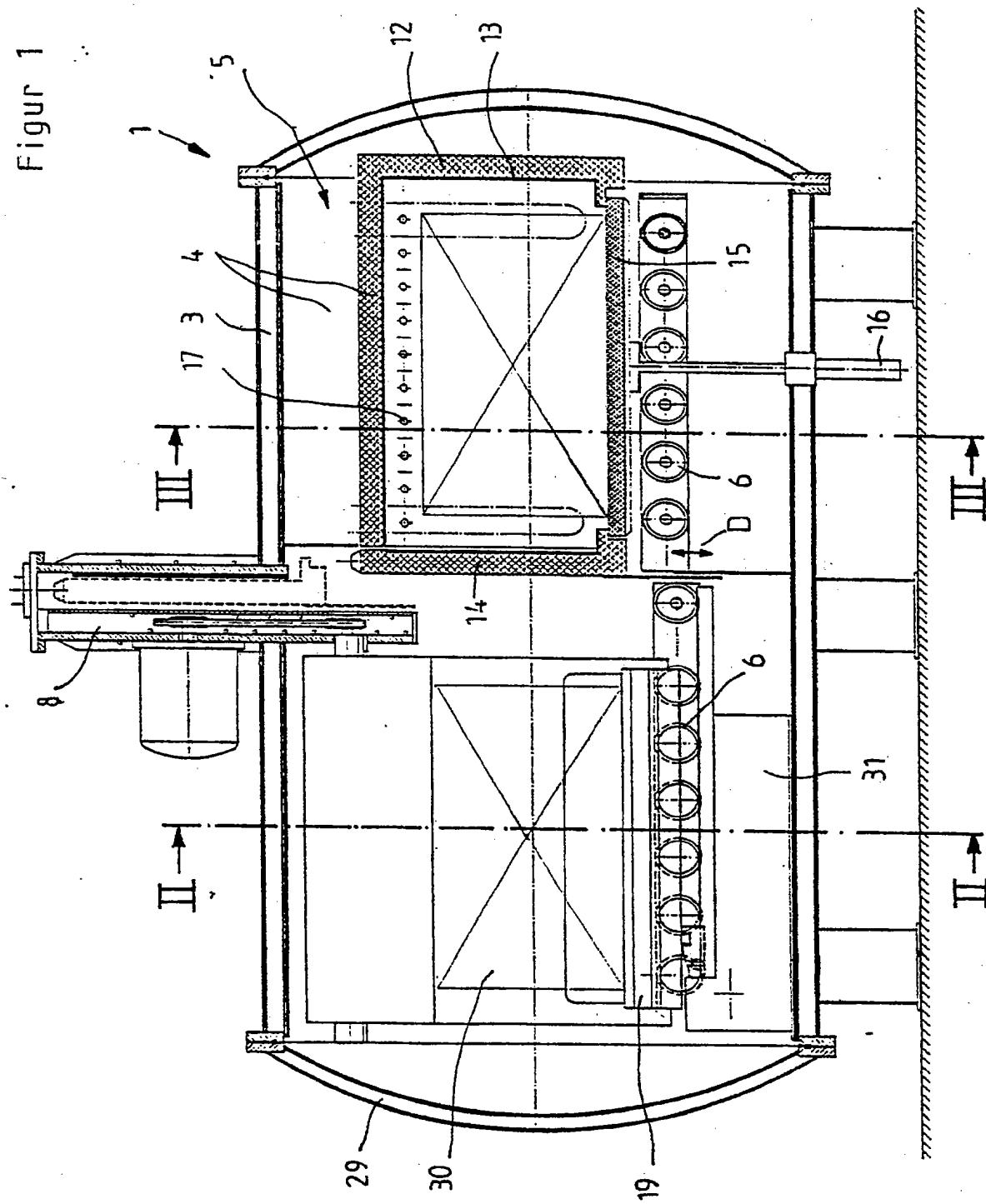
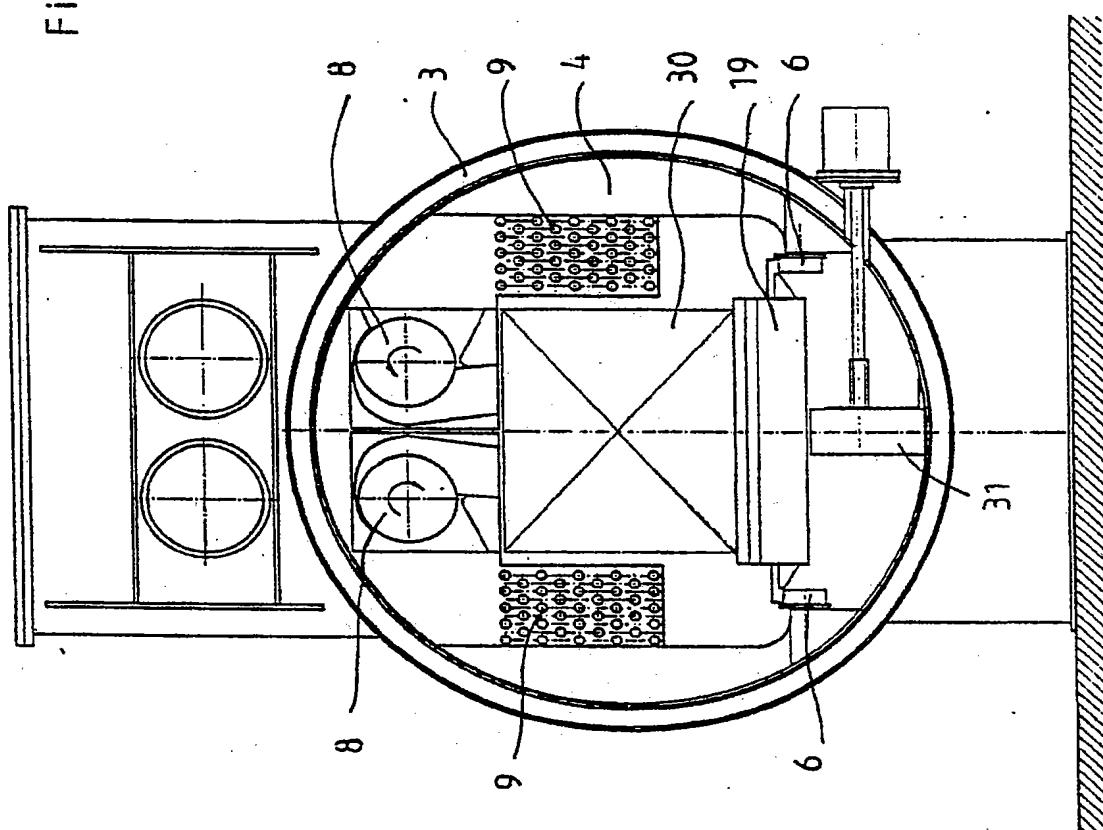
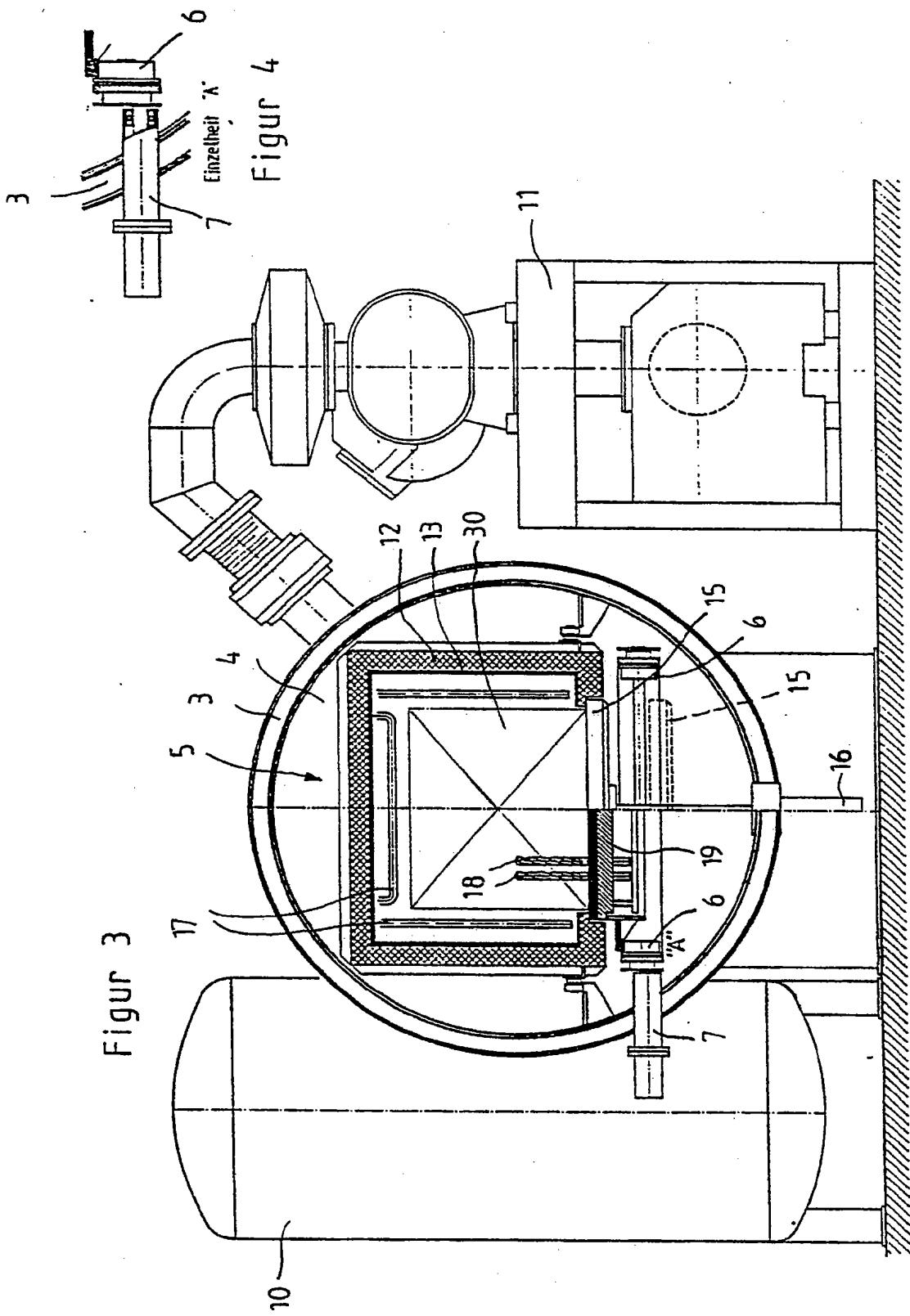


Figure 2





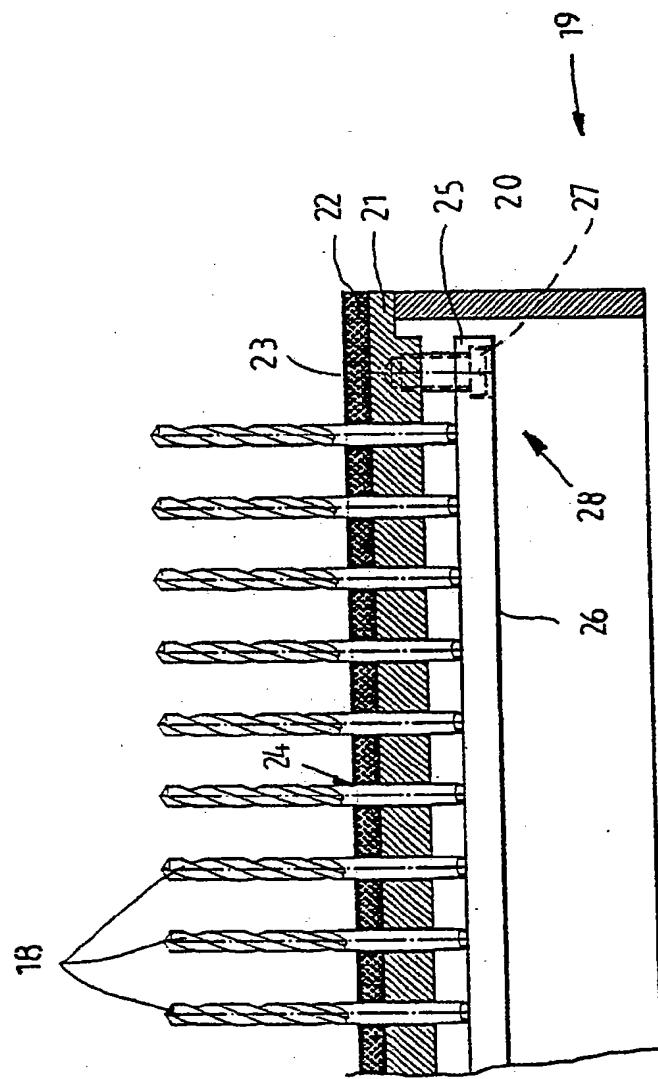
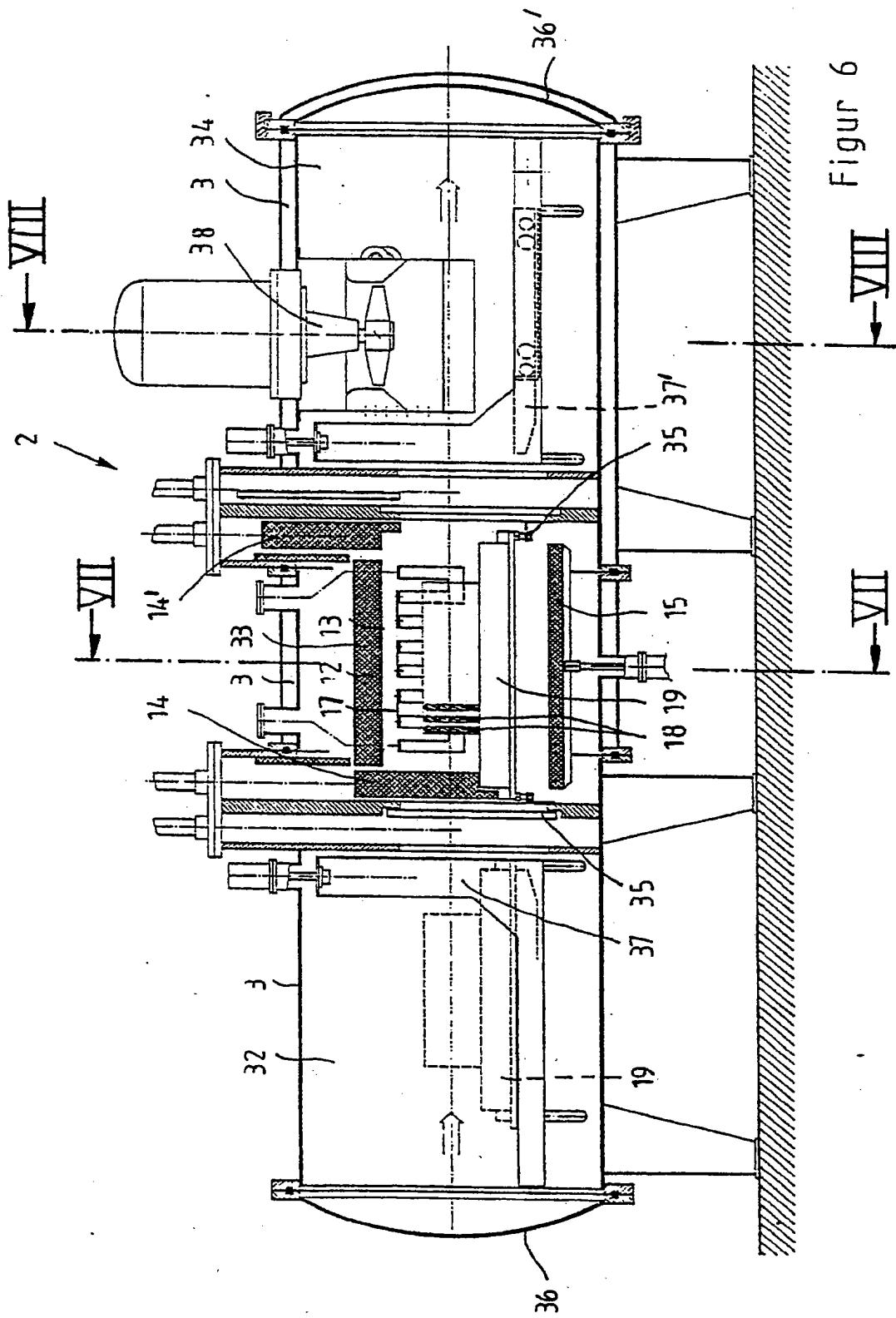
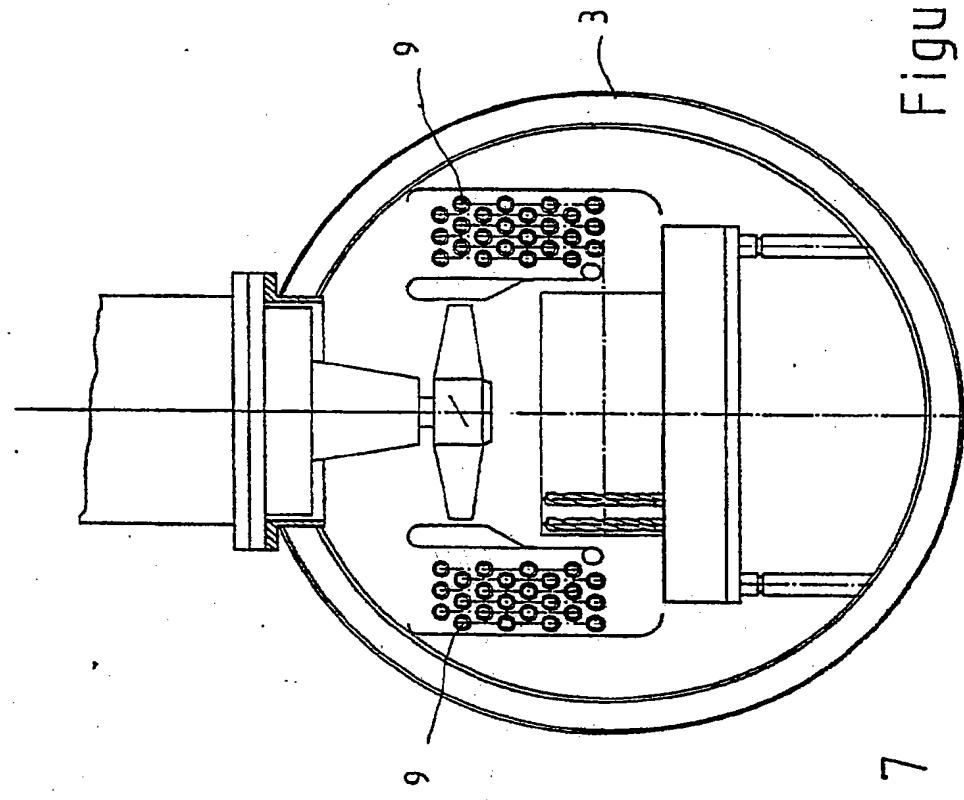


Figure 5

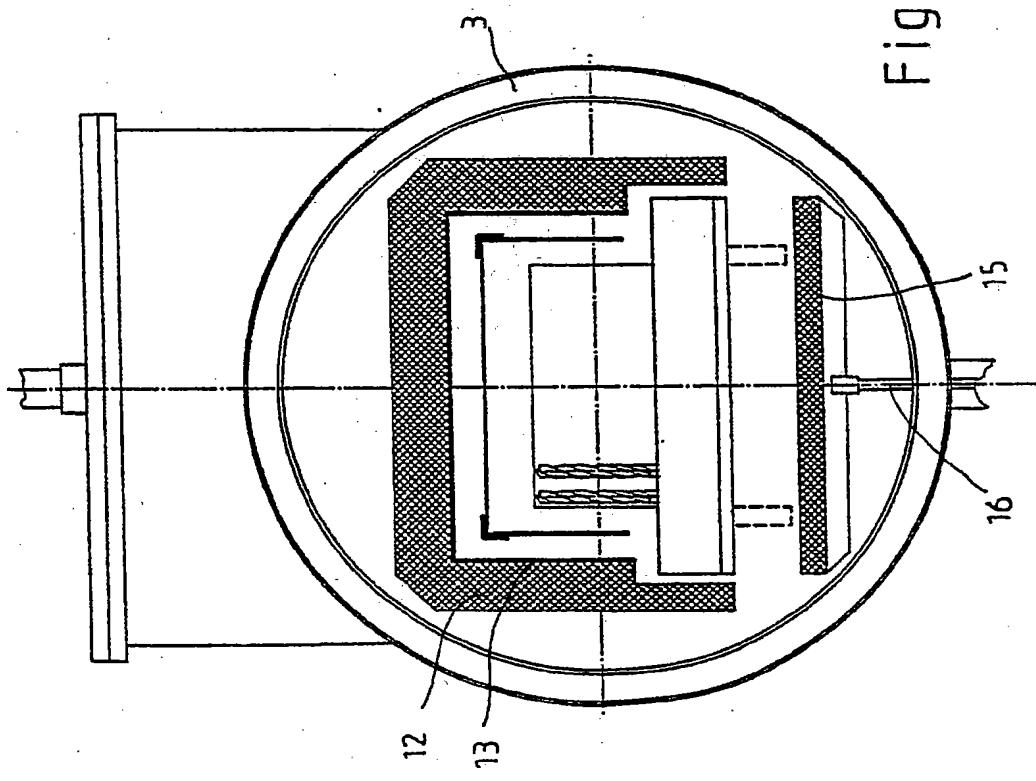


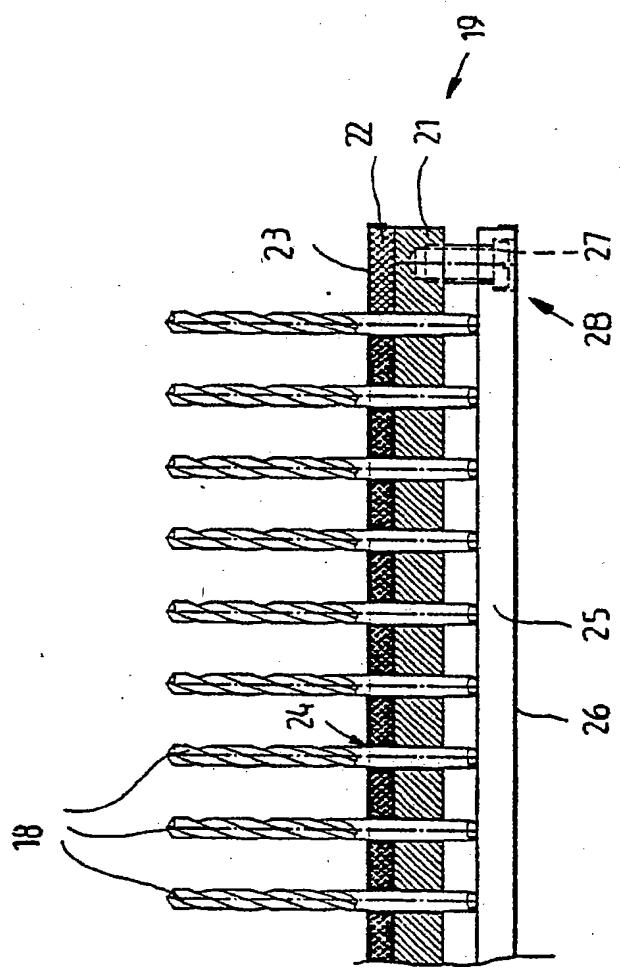
Figur 6

Figur 8



Figur 7





Figur 9



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: 0 422 353 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90115231.4

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: C21D 9/22, F27B 17/00,  
F27B 5/02, F27B 5/04

(22) Anmeldetag: 08.08.90

(30) Priorität: 12.10.89 DE 3934103

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
17.04.91 Patentblatt 91/16

(64) Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE ES FR GB IT LI SE

(88) Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: 17.07.91 Patentblatt 91/29

(71) Anmelder: IPSEN INDUSTRIES  
INTERNATIONAL GESELLSCHAFT MIT  
BESCHRÄNKTER HAFTUNG  
Flutstrasse 52  
W-4190 Kleve 1(DE)

(72) Erfinder: Edenhofer, Bernd, Dr.  
Hölderlinstrasse 29  
W-4190 Kleve(DE)  
Erfinder: Wolfgang, Peter, Dipl.-Ing.  
Jan-de-Beyer-Strasse 15  
W-4240 Emmerich(DE)

(74) Vertreter: Patentanwälte Dipl.-Ing. Alex  
Stenger Dipl.-Ing. Wolfram Watzke Dipl.-Ing.  
Heinz J. Ring  
Kaiser-Friedrich-Ring 70  
W-4000 Düsseldorf 11(DE)

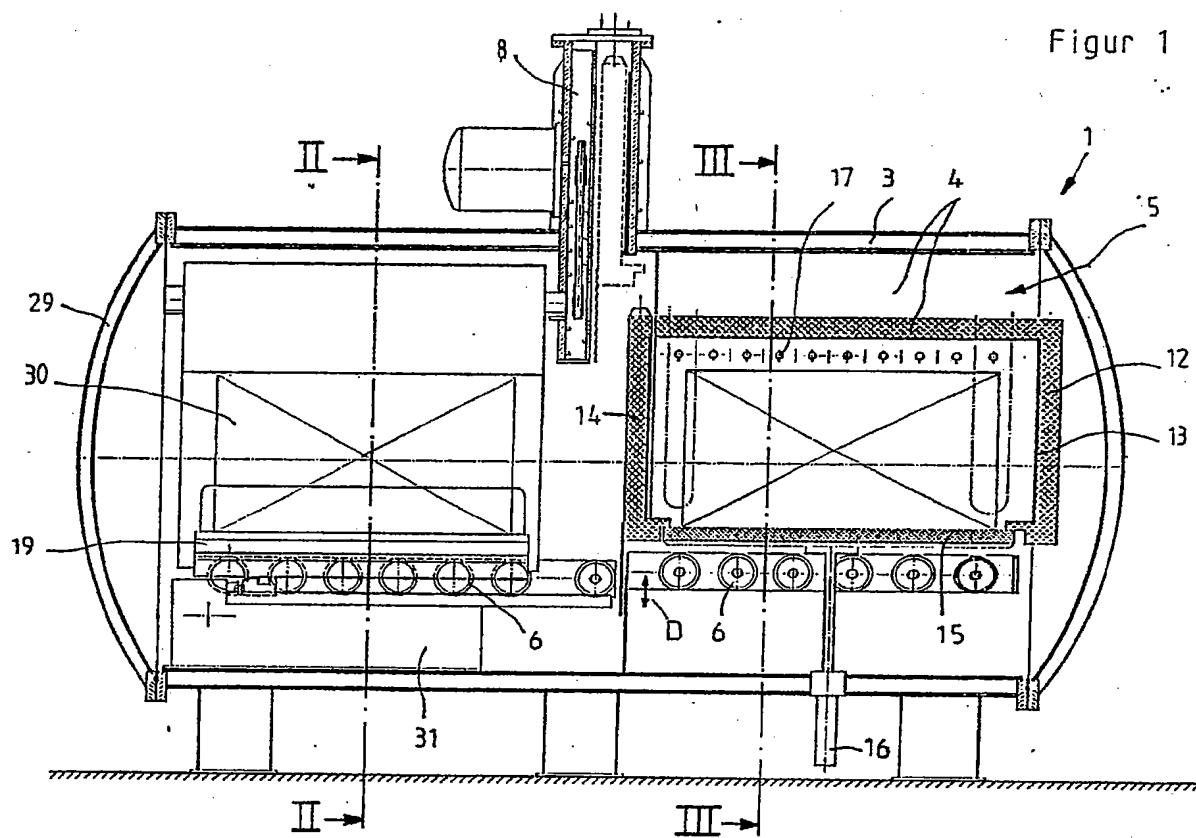
(54) Ofen zur partiellen Wärmebehandlung von Werkzeugen.

(57) Ein Ofen zur partiellen Wärmebehandlung von Werkzeugen 18, beispielsweise Spiralbohrern, besitzt einen ersten Bereich, in dem die Heizkammer 5 angeordnet ist, welche sich ständig auf der Arbeitstemperatur befindet. Darüber hinaus ist ein zweiter Bereich zum Be- und Entladen sowie insbesondere zum Abschrecken vorgesehen, wobei zwischen diesen beiden Bereichen eine Transporteinrichtung für die Chargen 30 angeordnet ist. Es kann sich dabei

um einen Einkammer-Vakuumofen oder um einen Mehrkammer-Vakuumofen handeln. Mittels eines derartigen Ofens ist eine hohe Wärmeübertragungsleistung gewährleistet, da sich die Heizkammer ständig auf Arbeitstemperatur befindet und somit die Wärmeübertragung durch Wärmestrahlung unter Vakuumbedingungen sofort einsetzt, wenn die Charge 30 ihre Position innerhalb der Heizkammer 5 erreicht hat.

EP 0 422 353 A3

Figure 1





EUROPÄISCHER  
RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 5231

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)		
Y	US-A-3 615 927 (C.G. PAULSON) * Patentansprüche; Figuren * -----	1-4	C 21 D 9/22 F 27 B 17/00		
Y	DE-A-3 150 448 (G. PFAFFENHÖFER) * Patentansprüche; Figuren * -----	1-4	F 27 B 5/02 F 27 B 5/04		
A	DE-A-2 113 287 (C.I. HAYES INC.) -----				
A	DE-A-1 533 954 (ALCO STANDARD) -----				
A	FR-A-2 487 491 (BMI) -----				
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)					
C 21 D F 27 B					
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
Den Haag	12 April 91	MOLLET G.H.J.			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE					
X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet					
Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie					
A: technologischer Hintergrund					
O: nichtschriftliche Offenbarung					
P: Zwischenliteratur					
T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze					
E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist					
D: in der Anmeldung angeführtes Dokument					
L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument					
&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument					